

**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE**

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
DE LA SANTE ET DU SOCIAL**

**BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES**

**SESSION 2010**

Durée : 3 h 30

Coefficient : 7

Avant de composer, le candidat s'assurera que le sujet comporte bien  
6 pages numérotées de 1 à 6.

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

**Du papier millimétré sera mis à disposition du candidat.**

## L'asbestose, un exemple de pathologie respiratoire

Monsieur D, 71 ans, retraité, a été exposé durant 22 ans à l'amiante. Il était couvreur sur hauts fourneaux et manipulait du fibro-ciment. Monsieur D. présente une dyspnée et une toux sèche. A l'auscultation, on détecte des râles crépitants. La radiographie standard montre des opacités bilatérales au niveau des lobes inférieurs des poumons. Des plaques pleurales ont été détectées par une scanographie. Un lavage broncho-alvéolaire a permis de révéler la présence de corps asbestosiques. Le médecin diagnostique une pneumopathie professionnelle : l'asbestose.

### 1. Anatomie et histologie de l'appareil respiratoire (6 points)

1.1. L'asbestose est une maladie affectant l'appareil respiratoire. Le schéma du **document 1** présente l'organisation de l'appareil respiratoire et de la barrière alvéolo-capillaire.

- 1.1.1 Légender le **document 1** sur la copie.
- 1.1.2 Indiquer une racine médicale permettant de désigner chacune des structures 1, 2, 3, 4, 6 et 7 du **document 1**.
- 1.1.3 A l'aide du **document 1** et des données du **document 2**, expliquer comment les propriétés de la barrière alvéolo-capillaire lui permettent d'assurer sa fonction.
- 1.1.4 L'asbestose se caractérise par une fibrose pulmonaire, les poumons perdent de l'élasticité et les parois alvéolaires sont plus épaisses. Définir le terme « fibrose ». Déduire l'impact de la fibrose sur la fonction de la barrière alvéolo-capillaire.

1.2. Définir les termes soulignés dans le texte.

### 2. Les échanges gazeux pulmonaires et le transport du dioxygène par le sang (5 points)

2.1. Le **document 3** présente les valeurs des pressions partielles en dioxygène et dioxyde de carbone au niveau de différents compartiments. Exploiter ce document pour montrer comment les échanges gazeux se réalisent au niveau des poumons.

2.2. Le dioxygène est principalement transporté par l'hémoglobine.

- 2.2.1 Localiser précisément l'hémoglobine. A l'aide d'un schéma légendé, présenter la structure de l'hémoglobine. Indiquer les sites de fixation du dioxygène. En déduire l'équation de fixation du dioxygène sur l'hémoglobine.
- 2.2.2 Le tableau du **document 4** indique les valeurs du volume de dioxygène transporté par le sang selon la pression partielle en  $O_2$  ( $PO_2$ ). Sur la feuille de papier millimétré, tracer la courbe qui présente le volume de dioxygène transporté par l'hémoglobine en fonction de la  $PO_2$  dans le sang.
- 2.2.3 La  $PO_2$  dans l'artère aorte d'un sujet sain est de 13 kPa. Déterminer graphiquement le volume de dioxygène transporté par le sang.
- 2.2.4 Monsieur D. est atteint d'insuffisance respiratoire chronique grave : la  $PO_2$  dans l'artère aorte est de 7,7 kPa. Déterminer graphiquement le volume de dioxygène transporté par le sang. Conclure en utilisant un terme médical précis.

*Remarque : pour les questions 2.2.2, 2.2.3 et 2.2.4 les concentrations en hémoglobine sont considérées comme normales.*

### **3. Etude des examens complémentaires pratiqués sur monsieur D. (4 points)**

3.1 Monsieur D. a subi un lavage broncho-alvéolaire. C'est un prélèvement qui se réalise au cours d'une fibroscopie. Du sérum physiologique a été injecté dans les poumons de monsieur D., le liquide a été récupéré puis analysé au laboratoire. Présenter le principe, les intérêts médicaux et les inconvénients d'une fibroscopie bronchique.

3.2 Monsieur D. a également subi une radiographie et une scanographie. Dans un tableau, comparer le principe de ces deux examens complémentaires.

### **4. Origine des corps asbestosiques (2 points)**

Le liquide récupéré lors du lavage broncho-alvéolaire de monsieur D. a été examiné au microscope. Cette observation a mis en évidence la présence de corps asbestosiques. Ce sont des fibres d'amiante qui n'ont pas été éliminées et qui ont été modifiées.

En effet les fibres d'amiante déclenchent une inflammation au niveau de l'appareil respiratoire, les macrophages sont attirés et vont tenter de les détruire. Mais leur action sera inefficace, il y a alors formation de corps asbestosiques.

Le **document 5** est une électronographie au MEB (microscopie électronique à balayage) d'un macrophage tentant d'éliminer une fibre d'amiante.

A partir du **document 5**, nommer le phénomène par lequel le macrophage essaye d'éliminer la fibre d'amiante. A l'aide de schémas légendés, représenter les différentes étapes de ce phénomène quand il se réalise normalement.

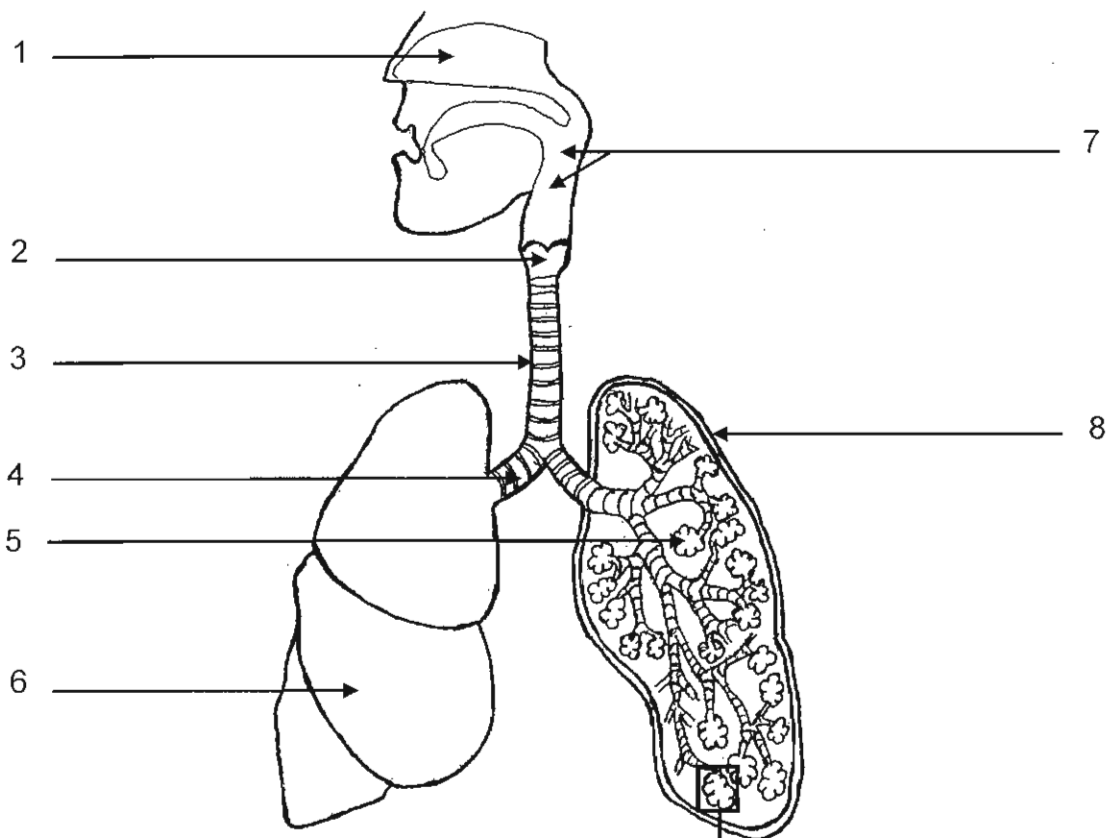
### **5. Effet des fibres d'amiante sur la mitose (3 points)**

Un patient atteint d'asbestose présente un risque de complication : le cancer de la plèvre ou mésothéliome. En effet les fibres d'amiante perturbent de différentes façons le cycle cellulaire. Un des effets néfastes des fibres d'amiante est la perturbation de la mitose.

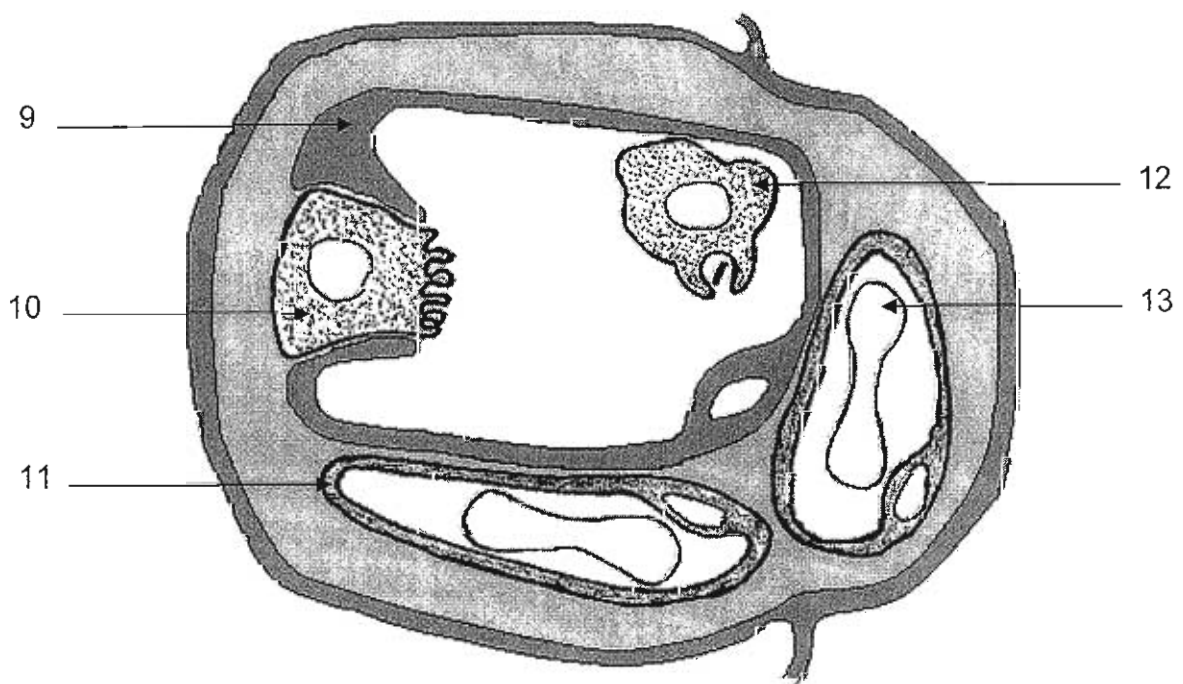
5.1 Les figures du **document 6** présentent les différentes étapes de la mitose. Définir le terme « mitose ». Classer ces figures dans l'ordre chronologique et nommer l'étape représentée par chacune d'elles. Décrire chaque figure en utilisant un vocabulaire scientifique adapté.

5.2 Certaines fibres d'amiante, les fibres de chrysolite, peuvent pénétrer à l'intérieur des cellules de la plèvre. Il a été démontré que dans une cellule en interphase, les fibres de chrysolite se localisent à côté des chromosomes de la cellule. En métaphase, une fibre de chrysolite peut traverser plusieurs chromosomes. La traction des chromatides par les fibres du fuseau mitotique est alors perturbée. En déduire l'anomalie qui affectera les cellules filles résultant de la mitose. Désigner cette anomalie par un terme médical précis.

**DOCUMENT 1**



Coupe transversale  
et agrandissement



## DOCUMENT 2

Surface de contact air-sang	70 m <sup>2</sup>
Epaisseur de la barrière alvéolo-capillaire	0,1 à 0,4 µm
Vitesse de circulation du sang au niveau des capillaires alvéolaires	1 mm.s <sup>-1</sup>
Débit d'O <sub>2</sub> diffusé	200 à 250 mL d'O <sub>2</sub> .min <sup>-1</sup>

L'intérieur de la paroi des alvéoles est tapissé d'un film de surfactant. C'est une sécrétion synthétisée par les pneumocytes II. Le surfactant maintient les alvéoles ouvertes en empêchant leur affaissement lors de l'expiration, ce qui freinerait les échanges gazeux.

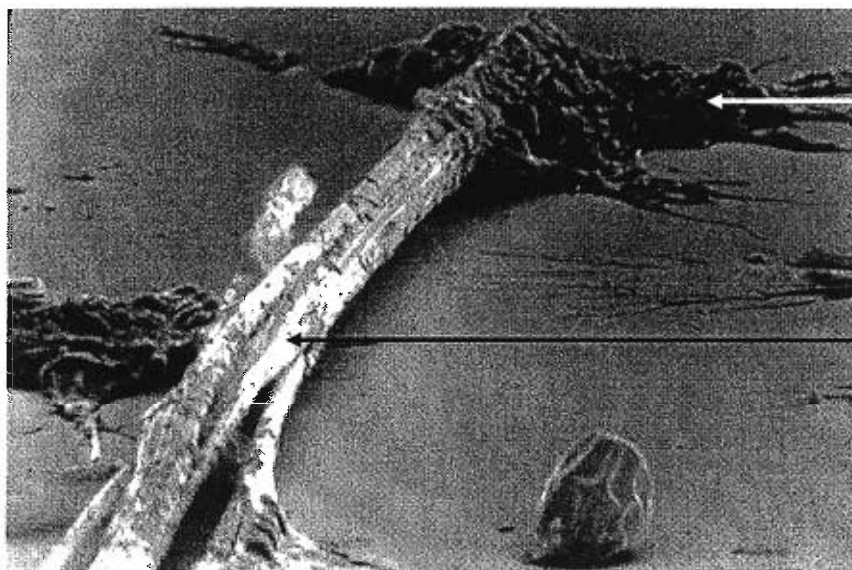
## DOCUMENT 3

	Sang entrant dans les capillaires pulmonaires	Sang quittant les capillaires pulmonaires	Air alvéolaire
PO <sub>2</sub> en kPa	5,3	13 à 14	13 à 14
PCO <sub>2</sub> en kPa	6,1	5,3	5,3

## DOCUMENT 4

PO <sub>2</sub> dans le sang en kPa	Volume d'O <sub>2</sub> transporté par l'hémoglobine en mL.L <sup>-1</sup> de sang
0	0
1,4	20
2,8	50
4,2	114
5,6	150
7	167
8,4	178
9,8	185
11,2	189
12,6	193
14	195

DOCUMENT 5



Macrophage

Fibre d'amiante

DOCUMENT 6

